

P13998-A



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 3月30日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第087799号

出願人  
Applicant(s):

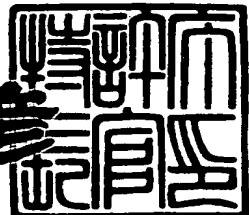
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3088286

【書類名】 特許願  
【整理番号】 47302124  
【提出日】 平成11年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 10/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 吉村 実

【特許出願人】

【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089875

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 茂  
【電話番号】 03-3266-1667

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042712  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9715179

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 PONのプロテクション切り替え方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチの別ポートに現用系送受信部と予備系送受信部を接続して通信状態異常時に制御部によりこのスイッチの切り替え制御を行って上記現用系送受信部と上記予備系送受信部を切り換える局内装置と、通信状態異常時にそれぞれ現用系送受信部と予備系送受信部とをセレクタにより選択的に切り換えて加入者端末に接続する複数の加入者装置と、上記加入者装置の各現用系送受信部を上記局内装置の現用系送受信部とスター型に接続するとともに、上記加入者装置の各予備系送受信部を上記局内装置の予備系送受信部とスター型に接続する伝送路とを備えたPONシステムにおいて、

上記加入者装置を通して上記局内装置と上記加入者端末との間の伝送路の通信状態異常時に少なくとも上記局内装置の上記現用系送受信部あるいは上記予備系送受信部から警報信号を発生し、

上記警報信号を上記制御部に送出することにより上記スイッチの切り替え制御を行って正常伝送路を通して上記局内装置と上記加入者端末との間にバーチャルパスを確立させる、

ことを特徴とするPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項2】 上記伝送路は、金属回線で形成されることを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項3】 上記伝送路は、同軸ケーブルで形成されることを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項4】 上記伝送路は、光伝送路であることを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項5】 上記加入者装置は、光加入者装置であることを特徴とする請求項4記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項6】 上記光伝送路は、光カプラを介して上記局内装置の現用系送受信部と上記光加入者装置の現用系送受信部とを接続することを特徴とする請求項5記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項7】 上記光伝送路は、光カプラを介して上記局内装置の予備系送受信部と上記光加入者装置の予備系送受信部とを接続することを特徴とする請求項5記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項8】 上記スイッチは、ATMセルに付加されたヘッダの値により目的のポートに上記ATMセルを出力して上記バーチャルパスの確立を行うことを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項9】 上記スイッチは、同期転送モードによりフレームのタイムスロットでデータのポートを決定してバーチャルパスを確立することを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項10】 上記制御部は、上記加入者装置が一斉に通信状態異常の警報信号を発生した場合に上記スイッチのポートの一斉切り替え制御を行って上記局内装置と上記加入者端末との間の上記バーチャルパスを現用系から予備系に一斉に切り換えることを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項11】 上記制御部は、上記局内装置から分配される信号をアクセスした上記加入者装置が一斉に通信状態異常の警報信号を発生した場合に上記スイッチの所定のポートを一斉に切り替え制御を行って上記局内装置と上記信号をアクセスした上記加入者に接続された上記加入者端末との間の上記バーチャルパスを現用系から予備系に一斉に切り換えることを特徴とする請求項1記載のPONのプロテクション切り替え方法。

【請求項12】 伝送路の通信状態の監視機能を有し、異常検出に警報信号を発生する現用系送受信部と予備系送受信部とを設けた局内装置と、

上記局内装置の現用系送受信部とそれぞれ伝送路を通して接続された現用係送受信部と上記局内装置の上記予備系送受信部とそれぞれ伝送路を通して接続された予備系送受信部とを有して上記局内装置に対してスター接続された複数の加入者装置と、

上記複数の加入者装置のそれぞれに設けられ、正常伝送路に接続されている上記加入者装置の上記現用系送受信装置あるいは予備系送受信装置を選択して加入者端末を接続するセレクタと、

上記局内装置に設けられ、上記現用系送受信部と上記予備系送受信部とをそれぞれ別ポートに接続して上記伝送路の切り換え機能を行って上記局内装置と上記端末装置との間のバーチャルパスを確立させるスイッチと、

上記局内装置に設けられ、上記局内装置の現用系送受信部または上記局内装置の予備系送受信部の発生する上記警報信号を入力して上記スイッチに対して異常発生伝送路から正常伝送路へのバーチャルパスを確立するように切り替え制御する制御部と、

を備えることを特徴とするPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項13】 上記伝送路は、金属回線であることを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項14】 上記伝送路は、同軸ケーブルで形成されることを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項15】 上記伝送路は、光伝送路であることを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項16】 上記加入者装置は、光加入者装置であることを特徴とする請求項15記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項17】 上記光伝送路は、光カプラを介して上記局内装置の現用系送受信部と上記光加入者装置の現用系送受信部とを接続することを特徴とする請求項16記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項18】 上記光伝送路は、光カプラを介して上記局内装置の予備系送受信部と上記光加入者装置の予備系送受信部とを接続することを特徴とする請求項16記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項19】 上記スイッチは、ATMセルに付加されたヘッダの値により目的のポートに上記ATMセルを出力して上記バーチャルパスの確立を行うことを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項20】 上記スイッチは、同期転送モードによりフレームのタイムスロットでデータのポートを決定してバーチャルパスを確立することを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項21】 上記制御部は、上記加入者装置が一斉に通信状態異常の警

報信号を発生した場合に上記スイッチのポートの一斉切り替え制御を行って上記局内装置と上記加入者端末との間の上記バーチャルパスを現用系から予備系に一斉に切り換えることを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

【請求項22】 上記制御部は、上記局内装置から分配される信号をアクセスした上記加入者装置が一斉に通信状態異常の警報信号を発生した場合に上記スイッチの所定のポートを一斉に切り替え制御を行って上記局内装置と上記信号をアクセスした上記加入者に接続された上記加入者端末との間の上記バーチャルパスを現用系から予備系に一斉に切り換えることを特徴とする請求項12記載のPONのプロテクション切り替え装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、局内装置（以下、OLT（Optical Line Terminal）という）と複数の光加入者装置（以下、ONU（Optical Network Unit）という）との間に光カプラを介してスター型に接続するPON（Passive Optical Network）システムに適用して、OLTとONUを通して加入者端末と間に確立されているバーチャルパスをOLT内に設けたスイッチにより切り替えるようにして、他の正常通信経路を変更することなく障害を受けたバーチャルパスだけ予備系経由に切り替えるようにしたPONのプロテクション切り替え方法および装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、PONシステムにおける信頼性を確保するために、図10に示すような二重化構成が一般的に構成されてきた。

図9は、このような二重化構成にするための一般的なPONシステムの基本的な構成を示すブロック図である。

まず、図9の基本的なPONシステムの構成から述べると、図9におけるOLT6には、スイッチ4のポートに送受信部1が接続されており、この送受信部1

は光カプラ2と光ファイバを通して、複数のONU71～ONU7nの送受信部31～3nに接続し、これらのONU71～ONU7nは単一のOLT6に対してスター型に接続されている。

#### 【0003】

ONU71～ONU7n内の各送受信部31～3nはそれぞれ加入者端末91～9nに接続されている。

OLT6内の送受信部1と端末91～9nのいずれかと通信を行う場合には、OLT6内の制御部10の制御によりスイッチ4の切り換え制御を行って、ONU71～ONU7nに対して光カプラ2から同じ信号が分配されて、ONU71～ONU7nが自己宛ての信号であることを判断して抽出する。

この場合、たとえば、ONU71が自己宛ての信号であると判断すると、OLT6の送受信部1と加入者端末91との間にバーチャルパスを確立して、このOLT6の送受信部1と加入者端末91との間で通信が可能になる。

すなわち、OLT6内の送受信部1は、光カプラ2と光ファイバを通してONU71の送受信部31を経由し、加入者端末91との通信を可能になるようにしている。

#### 【0004】

このような基本構成をなすPONシステムの信頼性を確保するために二重化すると、図10に示すようになり、この図10に示すPONの二重化構成のために、OLT6には、0系送受信部1aと1系送受信部1bの2系統を設けている。

同様にして、加入者装置71～7nにもそれぞれ0系送受信部31a～3naと、1系送受信部31b～3nbが設けられ、2系統にしている。

このように2系統にすることにより、OLT6には、上記スイッチ4と制御部10の他に、セレクタ（以下、SELという）5が設けられている。

#### 【0005】

SEL5は0系送受信部1aと1系送受信部1bとを選択的に切り換えることにより、0系送受信部1aは光カプラ2aと、光ファイバを通して、ONU71～7nの各0系送受信部31a～31naに接続され、OLT6内の1系送受

信部1 bは光カプラ2 bと光ファイバを通してONU7 1～7 nの1系送受信部3 1 b～3 n bに接続されている。

これらのONU7 1～7 n内の0系送受信部3 1 a～3 1 n aと、1系送受信部3 1 b～3 n bはOLT6内のSEL5により0系あるいは1系の選択に応じて、ONU7 1～7 n内の各SEL8 1～8 nにより選択され、その選択された0系送受信部3 1 a～3 n aと、1系送受信部3 1 b～3 n bがそれぞれ加入者端末9 1～9 nに接続されるようになっている。

#### 【0006】

いま、説明の都合上、0系を現用系とし、1系が予備系としてPONシステムが運用されているものとする。

なお、0系送受信部1 aと0系送受信部3 1 a～3 1 n aと1系送受信部1 bと1系送受信部3 1 b～3 n bは、物理的に識別するために付された名称であり、0系送受信部1 aと0系送受信部3 1 a～3 n aが常に現用系で、1系送受信部1 bと1系送受信部3 1 b～3 n bが常に予備系となるものではなく、0系送受信部1 aと0系送受信部3 1 a～3 n a、1系送受信部1 bと1系送受信部3 1 b～3 n bは現用系、予備系との関連性は特にないが、説明の都合上現用系は現在使用している系統であり、ここでは、予備系は現用系から切り替わったときに運用する系統であることを意味するものとする。以下の説明では、これと同様であるものとする。

#### 【0007】

さて、上述のように、0系を現用系とし、1系が予備系としてPONシステムが運用されているものとして説明を進めると、図10において、OLT6の0係送受信部1 aは光カプラ2 a、ONU7 1～7 nの0系送受信部3 1 a～3 1 n a、セレクタ8 1～8 nを通して加入者端末9 1～9 nとの通信が可能状態にあるが、いま、OLT6の0係送受信部1 aは光カプラ2 a、ONU7 1の0系送受信部3 1 a、SEL8 1を通して加入者端末9 1と間にバーチャルバスが確立されてこの両者間が通信状態にあるとする。

この通信状態にある場合に、何らかの原因により、OLT6の0係送受信部1 aと加入者端末9 1と間のバーチャルバスに異常が発生すると、この異常により

OLT 6 の 0 係送受信部 1 a に加入者端末 9 1 からのデータが送信されなくなり、0 係送受信部 1 a がこのバーチャルパスの異常発生を検出し、警報信号を制御部 1 0 に送出する。

#### 【0008】

この警報信号を入力した制御部 1 0 は、SEL 5 に対して切り替え命令を出し、SEL 5 が 0 系送受信部 1 a から 1 系送受信部 1 b に切り換える。

これにより、OLT 6 と加入者端末 9 1 ~ 9 n 間のバーチャルパスがすべて同時に 1 系に切り替わる。

すなわち、OLT 6 の 1 系送受信部 1 b は光カプラ 2 b を通して ONU 7 1 ~ 7 n の 1 系送受信部 3 1 b ~ 3 n b、SEL 8 1 ~ 8 n を通して加入者端末 9 1 ~ 9 n と間にバーチャルパスが確立される。

したがって、OLT 6 の 1 系送受信部 1 b が光カプラ 2 b を通して ONU 7 1 の 1 系送受信部 3 1 a、SEL 8 1 経由で加入者端末 9 1 との通信を瞬時に再開することによって、OLT 6 と加入者端末 9 1 との間の異常により途絶えていた通信を続行することができる。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、図 1 0 に示すような従来の PON システムの構成では、たとえば、0 系の ONU 7 1 内の送受信部 3 1 a のような PON システムの一部だけに障害が起きた場合でも、通信経路を復旧するために、PON システム全体を一斉に 1 系に切り替えなければならない。

したがって、正常に動作している ONU 7 2 ~ 7 n に対しても切り替えを行うことになり、この際に生じる瞬断などにより、かえって通信の品質を劣化させてしまうという課題がある。

#### 【0010】

なお、スター型光加入者伝送装置に関して、たとえば、特開平 05-153053 号公報には、2 対 N の分岐を持つスター型光カプラの N 分岐側の 1 端子に光方向性結合器を介して障害検出回路と障害検出信号発生回路を接続し、スター型光カプラの 2 分岐側の 1 端子に第 1 の局側光加入者伝送路と、他の

1端子に光分岐器を介して障害検出信号発生回路と第2の局側光加入者伝送装置を接続し、第1と第2の局側光加入者伝送装置は障害検出信号抽出回路からの出力信号を受けた選択回路により切り替え制御されることが開示されている。

#### 【0011】

また、特開平10-294753号公報（2重化切替方式）には、加入者側装置の現用系送受信部と予備系送受信部受信状態が正常である場合における現用系送受信部と予備系送受信部との間の受信位相差を位相差算出手段で算出し、この受信位相差と現用系送信位相とを用いて予備系送信位相ポインタ制御手段により算出することが開示されている。

#### 【0012】

しかしながら、これらの公報では、いずれも障害を受けたバーチャルパスのみを予備系経由に切り替えることに関する開示が成されておらず、上記課題の解決策を提示するものではない。

#### 【0013】

この発明は、上記従来の課題を解決するためになされたもので、OLT内のスイッチによりバーチャルパスの設定を切り替えることで、OLTまでの物理的な通信経路を切り替え、PONシステム内の正常なバーチャルパスの通信に影響を及ぼすことなく、復旧すべきパスのみ容易に予備系へ切り替えることができるPONのプロテクション切り替え方法および装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、この発明のPONのプロテクション切り替え方法は、スイッチの別ポートに現用系送受信部と予備系送受信部を接続して通信状態異常時に制御部によりこのスイッチの切り替え制御を行って上記現用系送受信部と上記予備系送受信部を切り換える局内装置と、通信状態異常時にそれぞれ現用系送受信部と予備系送受信部とをセレクタにより選択的に切り換えて加入者端末に接続する複数の加入者装置と、上記加入者装置の各現用系送受信部を上記局内装置の現用系送受信部とスター型に接続するとともに、上記加入者装置の各予備系送受信部を上記局内装置の予備系送受信部とスター型に接続する伝送路とを備

えたPONシステムにおいて、上記加入者装置を通して上記局内装置と上記加入者端末との間の伝送路の通信状態異常に少なくとも上記局内装置の上記現用系送受信部あるいは上記予備系送受信部から警報信号を発生し、上記警報信号を上記制御部に送出することにより上記スイッチの切り替え制御を行って正常伝送路を通して上記局内装置と上記加入者端末との間にバーチャルパスを確立させることを特徴とする。

そのため、局内装置の少なくとも現用系送受信部と加入者装置内の現用系送受信部とセレクタを通して局内装置と加入者端末との間に確立されたバーチャルパスを通しての通信時にこのバーチャルパスに異常が発生すると、局内装置の現用系送受信部がこの異常を検出し、警報信号を局内装置の制御部に送出し、制御部によりスイッチに対してバーチャルパスの設定の切り換え制御を行い、通信中であった加入者端末との間に局内装置の予備系送受信部から加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由で新たなバーチャルパスを確率し、局内装置の予備系送受信部は加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由でこの加入者端末との通信の継続を可能にするようにしたので、PONシステム内の正常なバーチャルパスの通信に影響を及ぼすことなく、復旧すべきパスのみ容易に予備系へ切り替えることができ、通信の続行を可能にする。

#### 【0015】

また、この発明のPONのプロテクション切り替え装置は、伝送路の通信状態の監視機能を有し、異常検出に警報信号を発生する現用系送受信部と予備系送受信部とを設けた局内装置と、上記局内装置の現用系送受信部とそれぞれ伝送路を通して接続された現用系送受信部と上記局内装置の上記予備系送受信部とそれぞれ伝送路を通して接続された予備系送受信部とを有し上記局内装置に対してスター接続された複数の加入者装置と、上記複数の加入者装置のそれぞれに設けられ、正常伝送路に接続されている上記加入者装置の上記現用系送受信装置あるいは予備系送受信装置を選択して加入者端末を接続するセレクタと、上記局内装置に設けられ、上記現用系送受信部と上記予備系送受信部とをそれぞれ別ポートに接続して上記伝送路の切り替え機能を行って上記局内装置と上記端末装置との間のバーチャルパスを確立させるスイッチと、上記局内装置に設けられ、上記局内装

置の現用系送受信部または上記局内装置の予備系送受信部の発生する上記警報信号を入力して上記スイッチに対して異常発生伝送路から正常伝送路へのバーチャルパスを確立するように切り替え制御する制御部とを備えることを特徴とする。

そのため、局内装置の現用系送受信部と加入者装置の現用系送受信部とセレクタを通して加入者端末と間で確立されたバーチャルパスを通しての通信中に、このバーチャルパスに異常が発生すると、局内装置の現用系送受信部がこのバーチャルパスに異常が発生したことを検出し、局内装置の現用系送受信部から制御部に警報信号を送出し、制御部はスイッチに対してバーチャルパスの設定切り換え制御を行い、局内装置の予備系送受信部から加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由で通信中であった加入者端末との間に新たなバーチャルパスを確立し、局内装置の予備系送受信部は加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由でこの加入者装置に接続する加入者端末との通信の継続を可能にするようにしたので、PONシステム内の正常なバーチャルパスの通信に影響を及ぼすことなく、復旧すべきパスのみ容易に予備系へ切り替えて通信の続行を可能にする。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明によるPONのプロテクション切り替え方法および装置の実施の形態について図面に基づき説明する。

図1は、この発明によるPONのプロテクション切り替え装置の第1実施の形態の構成を示すブロック図である。

この図1において、上記図10と同一部分には、同一符号を付して説明する。また、現用系を0系とし、予備系を1系として説明を進める。OLT6内には、スイッチ4と0系送受信部1a、1系送受信部1bが設けられている。

#### 【0017】

これらの0系送受信部1aと1系送受信部1bはそれぞれ後述するONU71～7n（この第1実施の形態では、これらのONU71～7nとして光加入者装置の場合を例示している）に接続された加入者端末91～9nとの間に確立するバーチャルパスの通信状態を検出する機能を有しており、このバーチャルパスに通信の異常状態が発生するとそれぞれ警報信号を制御部10に送出するようにな

っている。

また、これらの0系送受信部1aと1系送受信部1bはそれぞれOLT6内に設けられたスイッチ4の別のポートに接続されている。

スイッチ4は制御部10の制御によりバーチャルパスの確立の切り替えを行うようになっている。このスイッチ4と制御部10とにより、バーチャルパスの確立切り換え手段を構成している。

この第1の実施の形態でいうバーチャルパスとは、ATMのPONを想定しているものとして説明を進めることにするが、バーチャルパスは、バーチャルチャネルを束ねたものであり、バーチャルチャネルによるコネクションを切り替えることも全く同様に実施することができる。

#### 【0018】

OLT6内の0系送受信部1aと1系送受信部1bはそれぞれ光カプラ2a、2bに接続されている。

光カプラ2aは伝送路としての光ファイバ11a～1naを通してONU71～7n内の0系送受信部31a～3naに接続されており、これによりONU71～7nは光カプラ2aに対して（すなわち、OLT6の0系送受信部1aに対して）スター型接続としている。

同様にして、光カプラ2bは伝送路として光ファイバ21b～2nbを通してONU71～7n内の1系送受信部31b～3nbに接続されており、これによりONU71～7nは光カプラ2bに対して（すなわち、OLT6の1系送受信部1bに対して）スター型接続としている。

#### 【0019】

さらに、各ONU71～7n内には、それぞれSEL81～8nが設けられている。これらのSEL81～8nはそれぞれOLT6のスイッチ4のバーチャルパスの切り換え制御時に制御部10から光ファイバ11a～1naあるいは、光ファイバ21b～2nbを通して送出されてくるSEL81～8nの切り替え要求信号をONU71～7nへ送出することにより0系送受信部31a～3naから1系送受信部31b～3nbに切り換えて（その逆の方向の切り換えも可能である）、それぞれ加入者端末91～9nに接続するために設けられている。

## 【0020】

次に、以上のように構成されたこの発明によるPONのプロテクション切り替え装置の第1実施の形態の動作について説明する。この動作の説明を行うことにより、この発明によるPONのプロテクション切り替え方法の第1実施の形態の説明を兼ねることにする。

図2は上記のようにこの発明によるPONのプロテクション切り替え装置を構成することにより、加入者端末91とOLT6との間に通信を行うために、スイッチ4によるバーチャルパスの設定に従って、物理的に異なる通信経路を通しての通信が可能になる例を示している。

## 【0021】

この図2の例では、OLT6の0系送受信部1aが光カプラ2aを通して光ファイバ11a経由でONU71の0系送受信部31aと接続することにより、OLT6の0系送受信部1aと加入者端末91間にバーチャルパスVP1aをスイッチ4の設定により確立するとともに、OLT6の1系送受信部1bが光カプラ2bを通して光ファイバ21b経由でONU71の1系送受信部31bと接続することにより、OLT6の0系送受信部1bと加入者端末91間にバーチャルパスVP1bをスイッチ4の設定により確立している状態を示している。

この図2に示す例では、加入者端末91は、OLT6の0系送受信部1aとOLT6の1系送受信部1bの何れでも通信が可能であるという状態を示している。

## 【0022】

次に、実際に正常に通信動作をしている現用バーチャルパスから予備系バーチャルパスへの切り換え動作について説明する。

図3はこの説明を行うための上記図2とは異なるバーチャルパスを確立した例を示しており、図3中の太線で示すのが確立したバーチャルパスVP1、VP2であり、この図3の状態では、スイッチ4-OLT6内の0系送受信部1a-光カプラ2a-光ファイバ11a-ONU71内の0系送受信部31a-SEL81-加入者端末91の接続系でバーチャルパスVP1を確立し、このバーチャルパスVP1を通して、0系送受信部1aと加入者端末91との間で通信を行って

いる。

#### 【0023】

また、スイッチ4-OLT6内の0系送受信部1a-光カプラ2a-光ファイバ12a-ONU72内の0系送受信部32a-SEL82-加入者端末92の接続系でバーチャルパスVP2を確立し、このバーチャルパスVP2を通して、0系送受信部1aと加入者端末92との間で通信を行っている。

すなわち、図3では、OLT6と加入者端末91間の通信をバーチャルパスVP1が受け持っており、OLT6と加入者端末92間の通信をバーチャルパスVP2が受け持っている。

#### 【0024】

このような正常な通信状態において、スイッチ4は図4に示すように動作する。すなわち、スイッチ4からONU71の0系送受信部31aに送信するATMセル#1はスイッチ4から0系送受信部1a-光カプラ2aを経由するバーチャルパスVP1でONU71の0系送受信部31a方向に送信される。

また、スイッチ4からONU72の0系送受信部32aに送信するATMセル#2はスイッチ4から0系送受信部1a-光カプラ2aを経由するバーチャルパスVP2でONU72の0系送受信部32a方向に送信される。

この場合、ATMセル#1、#2はともに0系送受信部1aを経由するようになる。

また、ATMセル#1、#2のヘッダH1、H2の値にしたがい、スイッチ4はスイッチ4の目的のポートにATMセル#1、#2を出力する機能を呈する。

#### 【0025】

次に、このような正常な通信状態において、図5に示すように光カプラ2aとONU71内の0系送受信部31aとの間のバーチャルパスVP1が「X」印で示すように異常（たとえば、切断など）が発生すると、OLT6内の0系送受信部1aには、ONU71からの信号だけが来ないことになり、このOLT6内の0系送受信部1aがこのバーチャルパスVP1の通信状態の異常を検出し、0系送受信部1aが警報信号を発生してOLT6内の制御部10に送出する。

これにより制御部10はこの警報信号を入力することにより、制御部10はス

イッチ4に対してバーチャルパスの設定の変更を行うように制御する。

#### 【0026】

この結果、スイッチ4は図6に示すように、バーチャルパスVP1に代えて、バーチャルパスVP1aに切り換える。

すなわち、この場合は、OLT6内の1系送受信部1b-光カプラ2b-光ファイバ21b-ONU71内の1系送受信部31bの系統にバーチャルパスVP1aを確立する。したがって、OLT6とONU71との通信を再開することができる。

このときのOLT6とONU72との通信に使用されているバーチャルパスVP2は、通信に何ら影響を受けずそのまま通信を継続している。

#### 【0027】

このようなバーチャルパスVP1からVP1aへの切り換え時におけるスイッチ4の信号の流れは図7に示すようになる。

この図7において、スイッチ4に対するバーチャルパスの設定にしたがい、ONU71に送信するATMセル#1はスイッチ4からOLT6内の1系送受信部1b-光カプラ2bの系のバーチャルパスVP1aに送信される。

また、スイッチ4からONU72に送信するATMセル#2は、OLT6内の0系送受信部1a-光カプラ2a-光ファイバ12a-ONU72の1系送受信部32aの系のバーチャルパスVP2に送信される。

これらのATMセル#1、#2も上記と同様に、それに付加されているヘッダH1、H2の値にしたがい、スイッチ4のポートに向けて振り分けられる。

#### 【0028】

次に、上記のようにバーチャルパスVP1からVP1aへの切り換えに伴うONU71内のSEL81も連動して0系送受信部31aから1系送受信部31bに切り換え選択して加入者端末91を1系送受信部31bに接続する場合について説明する。

図8はこの状態を示す説明図である。この図8に示すように、OLT6内の制御部10はスイッチ4を制御することにより、上記のようにして確立されたバーチャルパスVP1aを通してONU71に対してSEL81の切り換え要求信号

を送信する。

#### 【0029】

ONU71はこの切り換え要求信号を受けると、ONU71内のSEL81を1系送受信部31bにより選択して接続し、それによって加入者端末91をSEL81経由で1系送受信部31bと接続状態にする。

したがって、ONU71内の1系送受信部31bからの信号をSEL81を通して加入者端末91に送信する。

この結果、OLT6と加入者端末91との通信が上記バーチャルパスVP1aを通して再開できることになる。

#### 【0030】

なお、上記実施の形態では、伝送路として光カプラ2a、2b、光ファイバ11a～1na、21b～2nbによる光伝送路を使用する場合についての説明を行ったが、この発明はこれに限定されるものではなく、伝送路として同軸ケーブルを使用する場合や、他の金属回線を使用する場合にも適用できることはいうまでもない。

#### 【0031】

また、上記の説明では、通信状態の異常例として、バーチャルパスVP1の断線による異常の場合について説明したが、その外に、ONU71～7n内の0系送受信部31a～3naや、1系送受信部31b～3nbのいずれか、あるいは複数個の故障時や、さらには、光カプラ2a、2bの故障などによる異常時にも適用できることはいうまでもない。

#### 【0032】

さらに、上記の説明では、ATMシステムを適用してバーチャルパスVP1からVP1aへの切り換え時に、ATMセル#1、#2の各ヘッダH1、H2の値によりスイッチ4のポートにATMセル#1、#2を振り分けることによりバーチャルパスVP1からVP1aへの切り換えを行うようにしている場合についての説明であるが、この発明は、STM（同期転送モード）PONシステムの適用も可能であり、所定の周期で制御部10から出力されるフレームのタイムスロットでデータのスイッチ4のポートへの行先を決定してバスを確立することもでき

る。

また、バーチャルパスを0系送受信部の系統から1系送受信部の系統（あるいはその逆）への一斉切り換えも可能である。

#### 【0033】

なお、上記第1実施の形態の場合は、バーチャルパスVP1の異常発生時の説明であるが、その他の部分、たとえば、図6に示す光ファイバ22bに異常が発生した場合でも、OLT6と加入者端末92との間の通信が可能なようにスイッチ4の切り換え作用により、バーチャルパスの確立が可能である。

すなわち、この場合、図6に示すようなバーチャルパスVP2が確立されていない状態で光ファイバ22bの異常をOLT6内の1系送受信部1bが検出することにより、制御部10に警報信号を出力すると、制御部10はスイッチ4に対してポートの切り替え制御を行い、スイッチ4-0系送受信部1a-光カプラ2a-光ファイバ12a-ONU72の送受信部32aの接続系にバーチャルパスVP2が確立されるとともに、上記と同様の要領でSEL82も連動してONU72内の0系送受信部32aを選択して、この0系送受信部32aはSEL82を通して加入者端末92と接続され、その結果、加入者端末92とOLT6との間の通信を可能にすることもできる。

#### 【0034】

さらに、上記説明では、いずれも1本の光ファイバ、すなわち1系統の伝送路の異常発生時におけるバーチャルパスの切り替えの説明であるが、スイッチ4によりバーチャルパスをOLT6とONU71～ONU7nと間に一斉に切り換えることも可能である。

この場合、ONU71～ONU7n内のたとえば、各0系送受信部31a～31naから一斉に警報信号が出された場合に、この警報信号がOLT6の制御部10に入力されることにより、制御部10はスイッチ4のポートを一斉に切り換えて、バーチャルパスをOLT6とONU71～7nとの間の現用系から予備系に一斉に切り換えることもできる。

#### 【0035】

また、ONU71～7nに対して、たとえば光カプラ2aから同じ信号が分配

されている状態において、これらのONU<sub>71</sub>～<sub>7n</sub>の全体あるいは、複数のONUがこの信号を自己宛ての信号として抽出した場合、換言すればアクセスした場合に、アクセスしたすべてのONUの0系送受信部あるいは1系送受信部から一斉に警報信号を出力することにより、この警報信号を発生した全ONUとOLTとの間に確立されているバーチャルパスの一斉切り替えを行うこともできる。

### 【0036】

#### 【発明の効果】

以上のように、この発明のPONのプロテクション切り替え方法および装置によれば、局内装置の現用系送受信部と加入者装置内の現用系送受信部とセレクタを通して加入者端末との間に確立されたバーチャルパス経由での通信時にこのバーチャルパスに異常が発生すると、局内装置の現用系送受信部がこの異常を検出し、警報信号を局内装置の制御部に送出することにより、制御部からスイッチに対してバーチャルパスの設定の切り替え制御を行い、通信中であった加入者端末との間に局内装置の予備系送受信部から加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由で新たなバーチャルパスを確立し、局内装置の予備系送受信部と加入者装置の予備系送受信部とセレクタ経由で加入者端末との通信の継続を可能にするようにしたので、PONシステム内の正常なバーチャルパスの通信に影響を及ぼすことなく、復旧すべきパスのみ容易に予備系へ切り替えることができ、通信の続行を可能にすることができます。

したがって、正常な装置に瞬断などを発生させることなく、容易に切り替えを行うことができる効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

この発明によるPONのプロテクション装置の第1実施の形態の構成を示すブロック図である。

##### 【図2】

この発明によるPONのプロテクション装置の第1実施の形態におけるOLTと所定の加入者端末との間のバーチャルパスの確立例を示す説明図である。

##### 【図3】

この発明によるPONのプロテクション装置の第1実施の形態における正常状態時の説明図である。

【図4】

この発明によるPONのプロテクション装置の第1実施の形態における正常状態時のスイッチの信号の流れを説明するための説明図である。

【図5】

この発明によるPONのプロテクション装置の第1実施の形態におけるOLTと加入者端末との間のバーチャルパスVP1の異常発生時の説明図である。

【図6】

図5におけるPONのプロテクション装置の第1実施の形態におけるOLTと加入者端末との間のバーチャルパスVP1の異常発生により新たなバーチャルパスVP2aの確立状態の説明図である。

【図7】

図6のPONのプロテクション装置の第1実施の形態におけるOLTと加入者端末との間のバーチャルパスVP1の異常発生により新たなバーチャルパスVP2aの確立状態時のスイッチの信号の流れを説明するための説明図である。

【図8】

図6のPONのプロテクション装置の第1実施の形態におけるOLTと加入者端末との間のバーチャルパスVP1の異常発生により新たなバーチャルパスVP2aの確立に伴うONU内のセレクタの切り換えの説明図である。

【図9】

PONシステムの基本構成を示すブロック図である。

【図10】

図9のPONシステムの2重化構成をした場合のブロック図である。

【符号の説明】

1a, 31a~3na……0系送受信部、1b, 31b~3nb……1系送受信部、2a, 2b……光カプラ、4……スイッチ、6……OLT（局内装置）、71~7n……ONU（光加入者装置）、81~8n……SEL（セレクタ）、91~9n……加入者端末、11a~1na, 21b~2nb……光ファイバ、

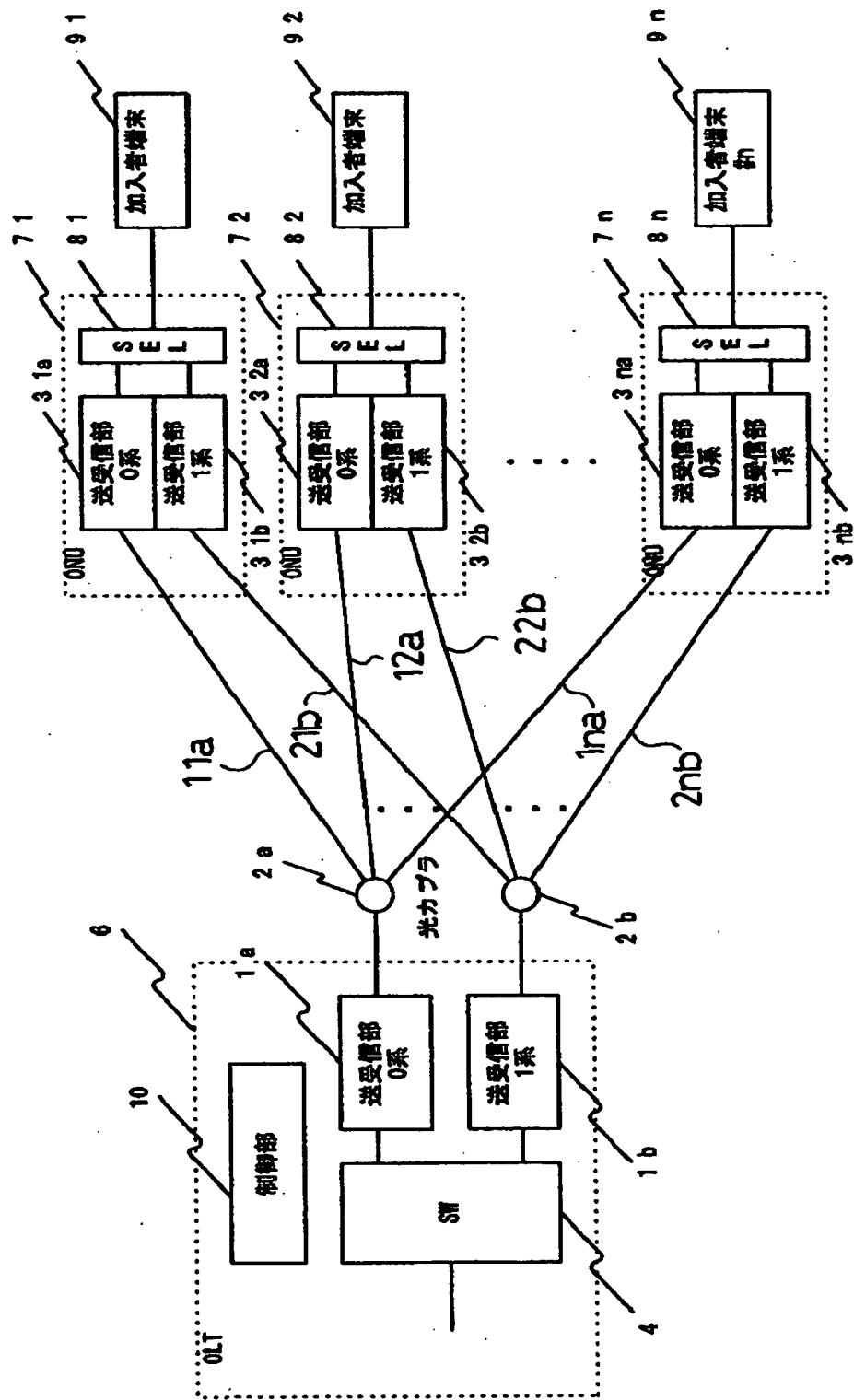
特平11-087799

V P 1 , V P 2 , V P 1 a , V P 1 b ……バーチャルバス。

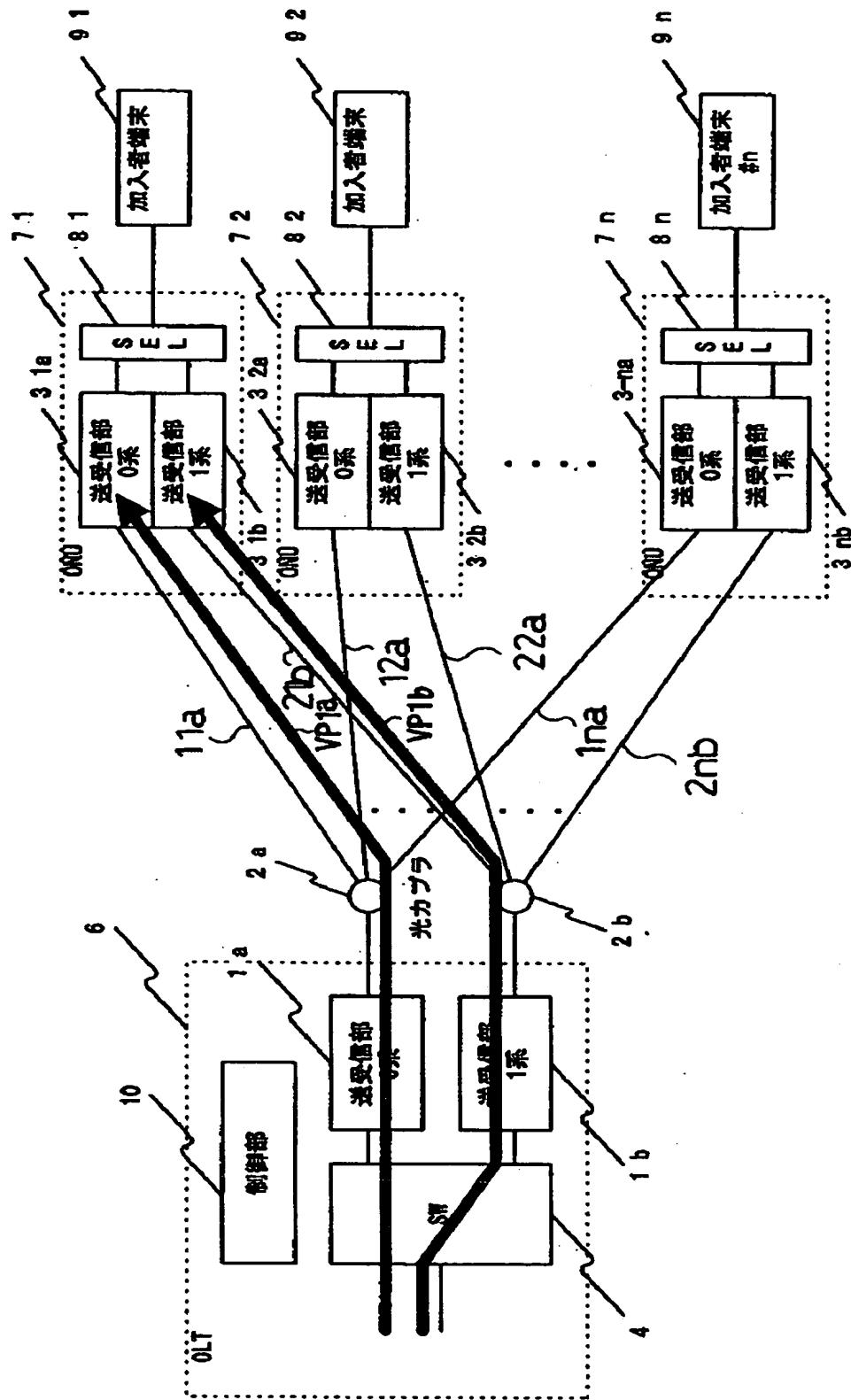
【書類名】

図面

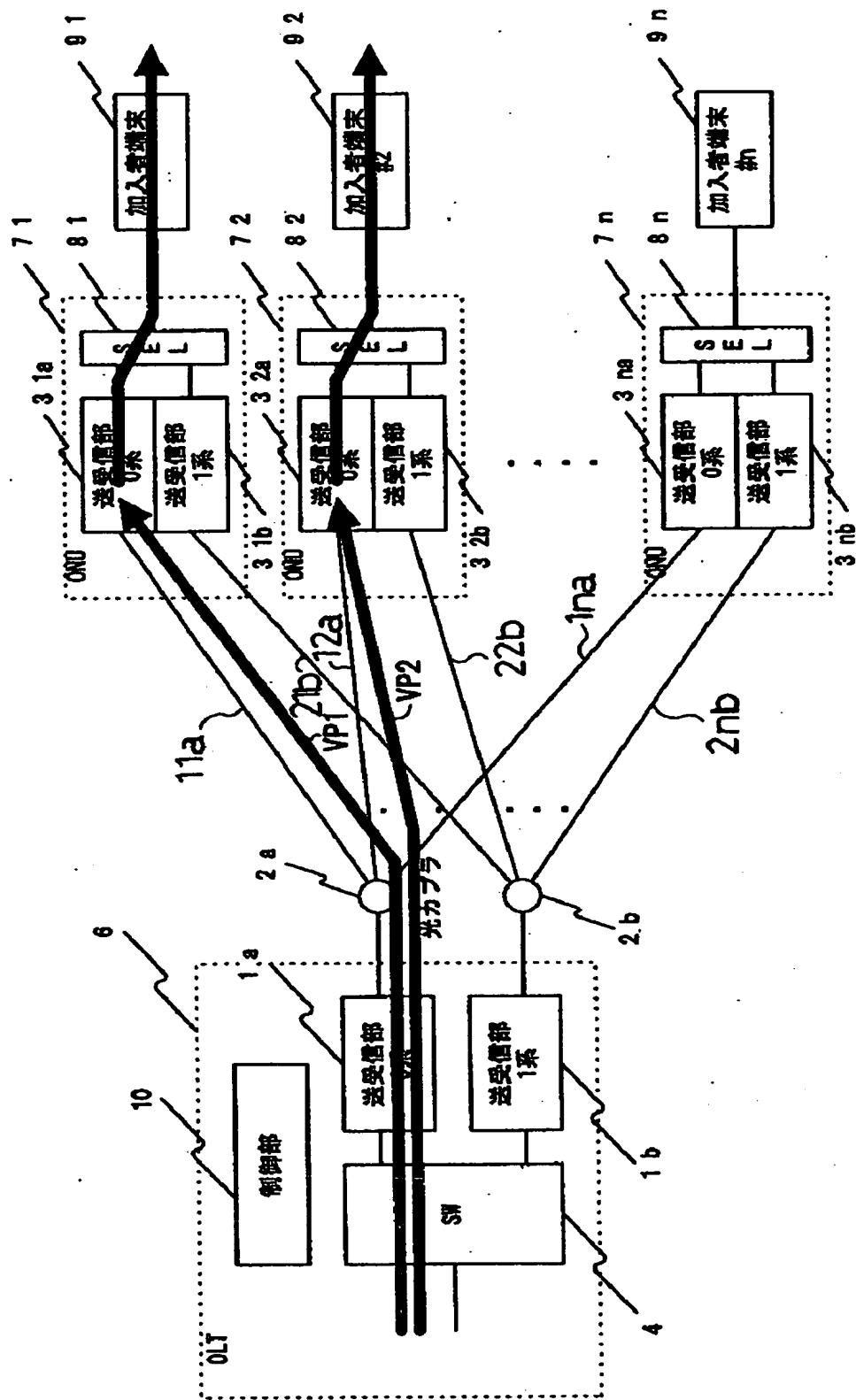
【図1】



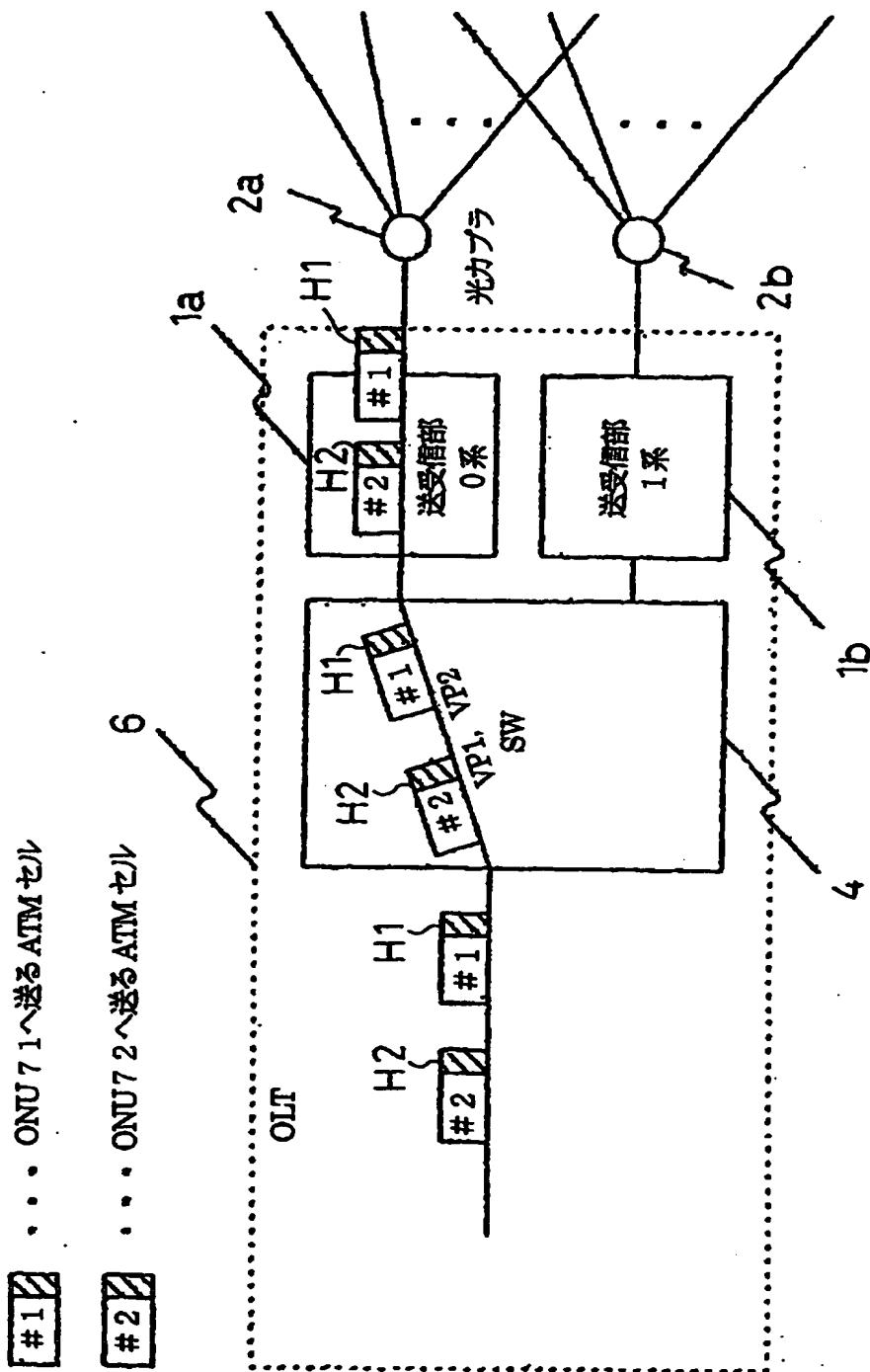
【図2】



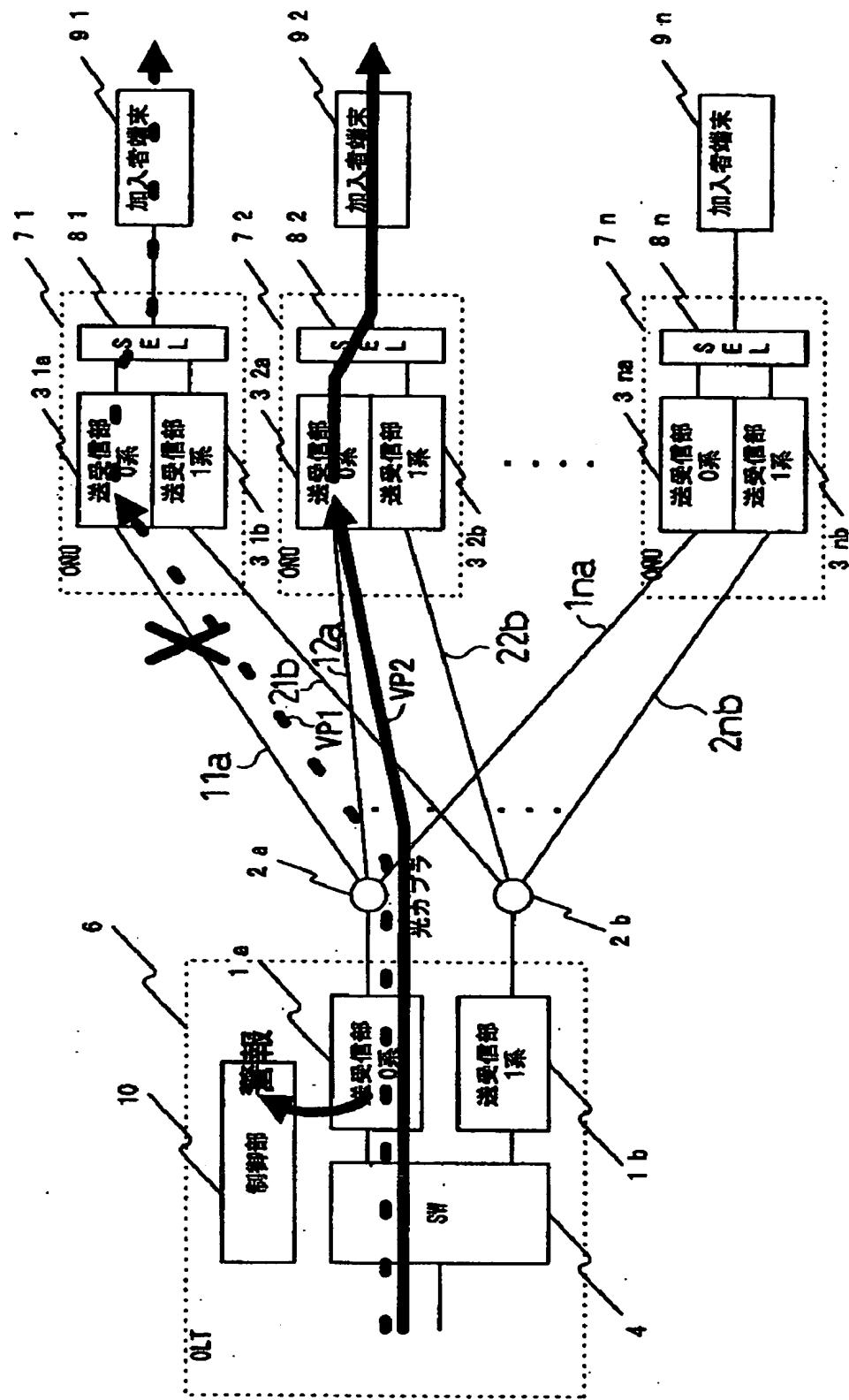
【図3】



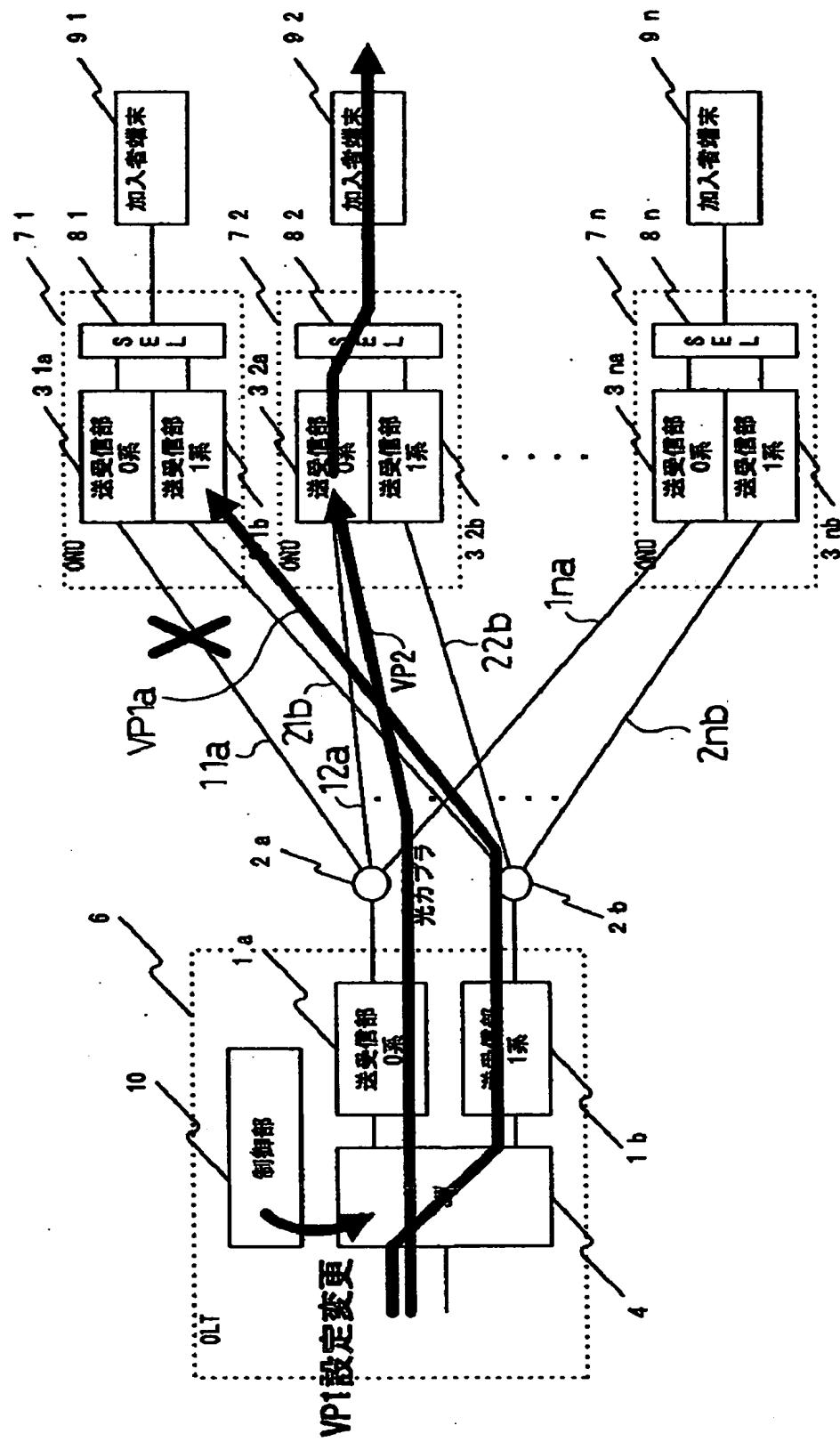
【図4】



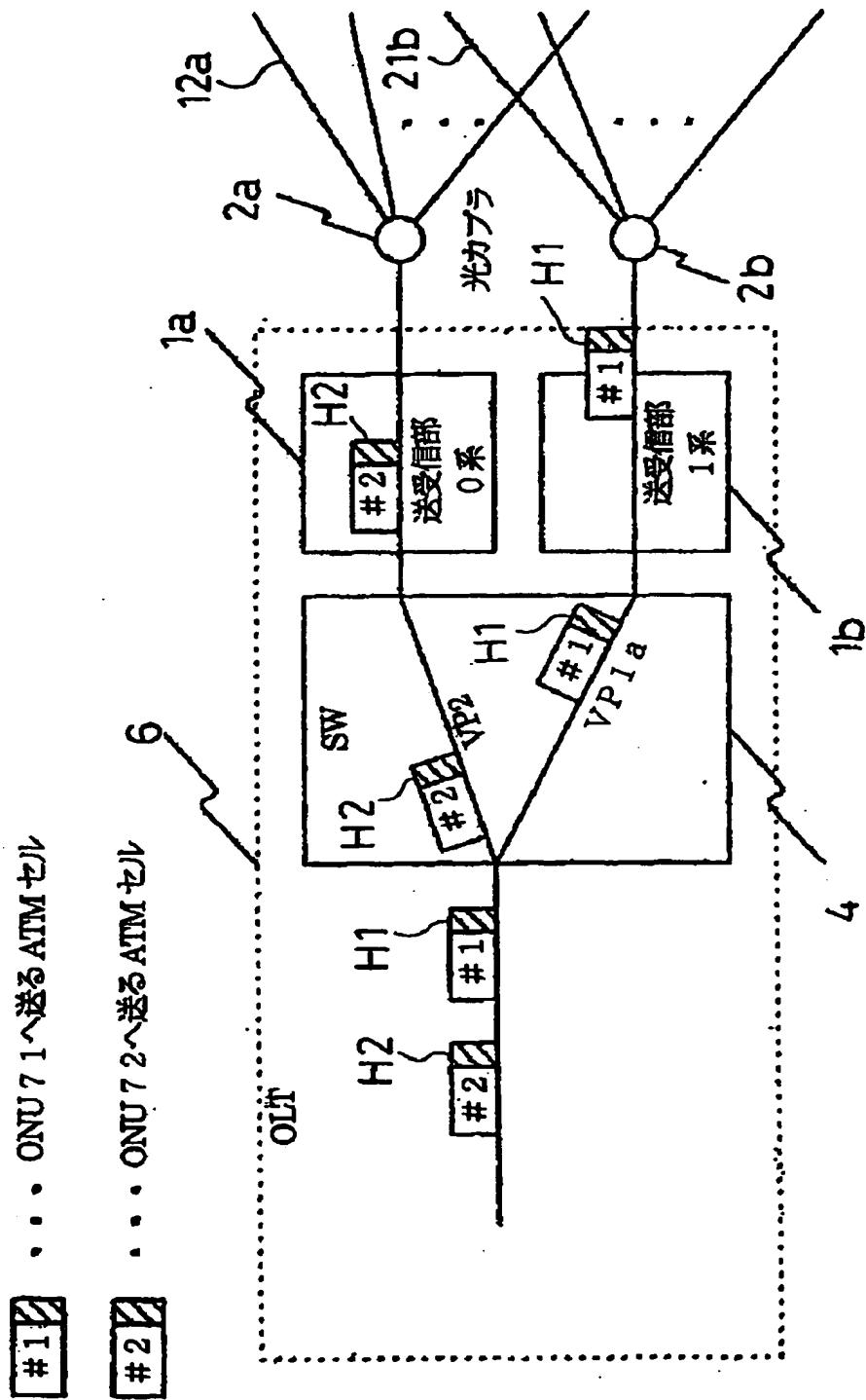
【図5】



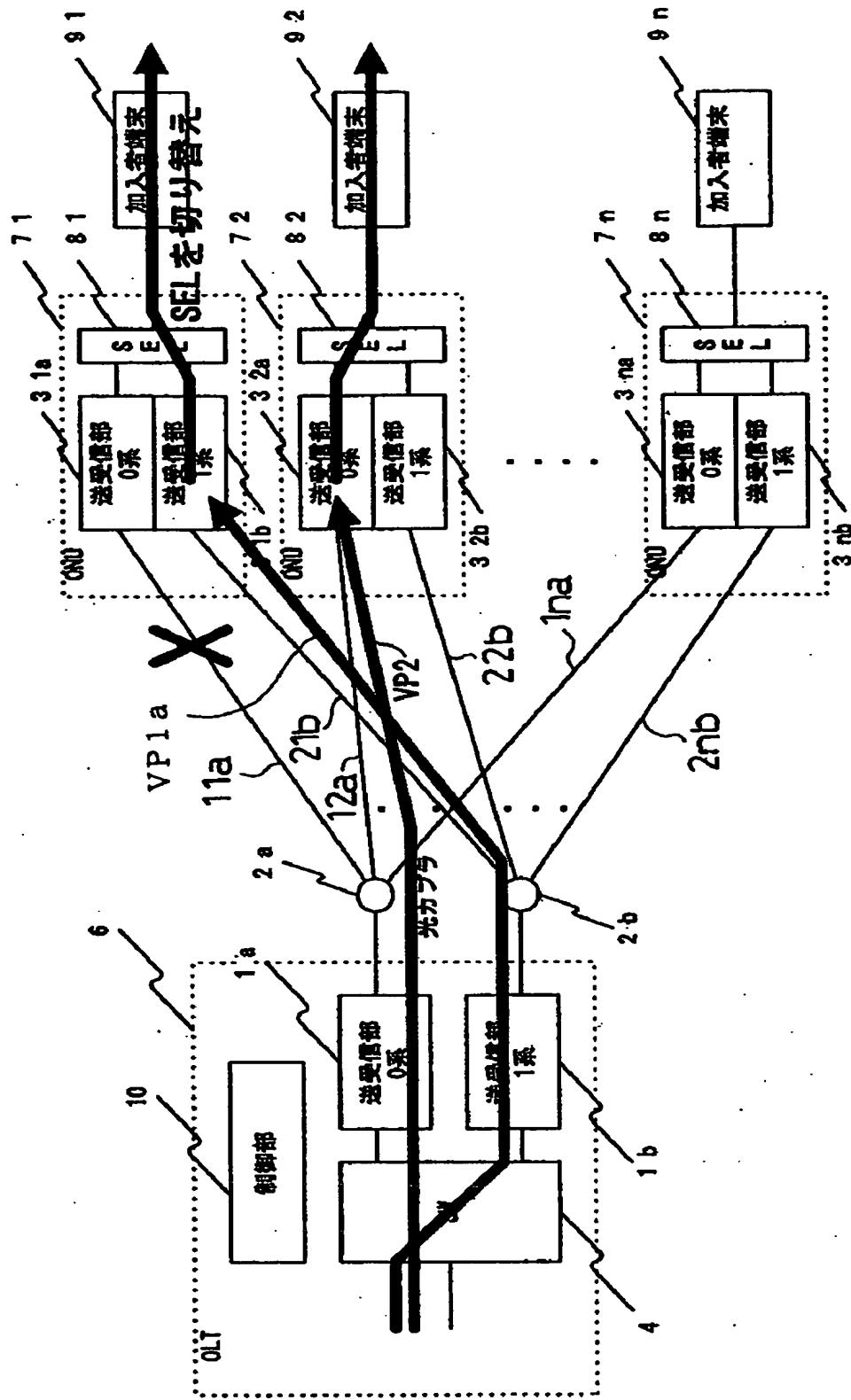
【図6】



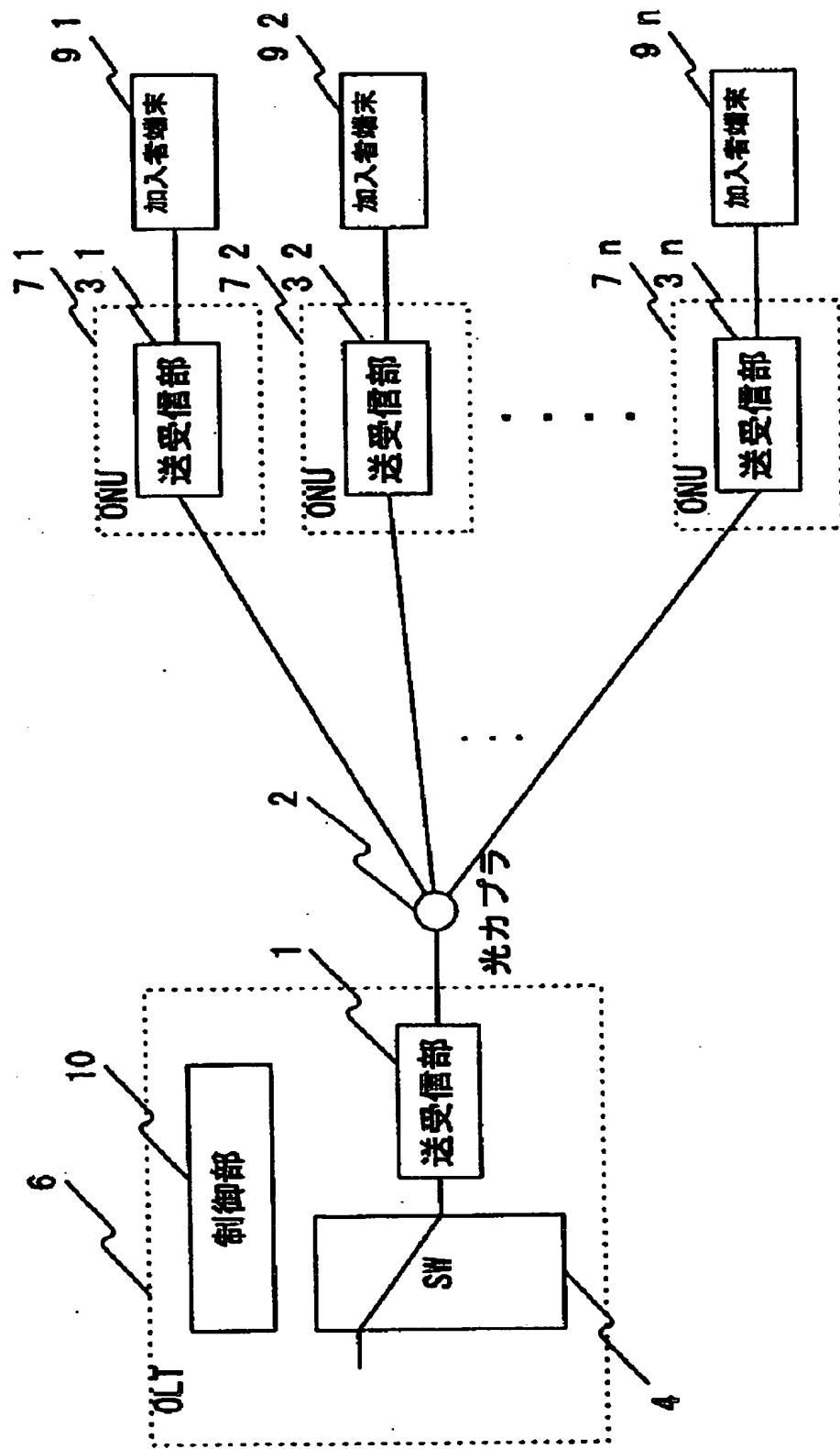
【図7】



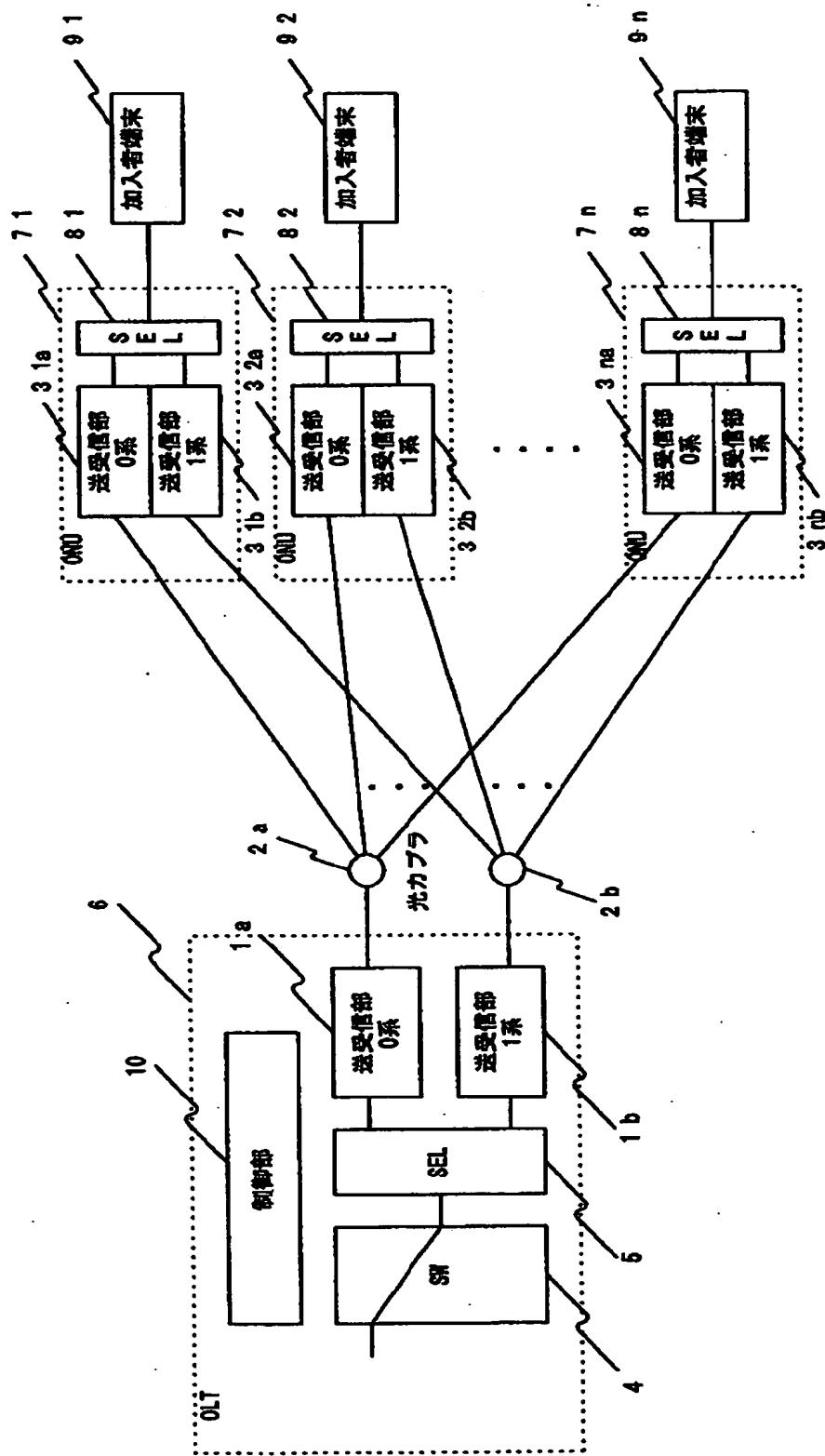
## 【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現用系バーチャルパスの故障発生時に他の正常なバーチャルパスの通信に影響を及ぼすことなく予備系バーチャルパスに自動的に切り替えできるPONのプロテクション切り替え装置を提供すること。

【解決手段】 局内装置6内の0系送受信部1aは光カプラ2a、光ファイバ11a、加入者装置71の0系送受信部31a、セレクタ81を通して加入者端末91間に確立したバーチャルパスを通して通信中にこのバーチャルパスの異常を0系送受信部1aが検出すると、警報信号を局内装置6の制御部10に出力し、制御部10によりスイッチ4に対して局内装置6の1系送受信部1b、光カプラ2b、光ファイアバ21b、加入者装置71の1系送受信部31b、セレクタ81、加入者端末91の伝送路に新規のバーチャルパスを確立させ、局内装置6と加入者端末91間の通信を継続させる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [00004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社